

Kontaktlose Energieübertragung für fahrerlose Transportfahrzeuge:

Kondensator-Array zur Blindleistungskompensation

Induktiv mit Energie versorgte Transfersysteme sind wenig anfällig für Störungen. Um Blindspannungen zu kompensieren, die entlang des das Magnetfeld erzeugenden Kabels auftreten, sind spezielle Kondensatoren gefragt, z.B. die von FTCAP für den Energiesystemhersteller Vahle produzierten Folienkondensatoren.



(Bild: Vahle-Gruppe)

In modernen Produktionsstätten müssen häufig Komponenten oder Werkstücke von einer Station zur nächsten oder in Lager transportiert werden. Dies wurde früher in der Regel von batteriegetriebenen oder mit Schleifkontakten ausgestatteten Fahrzeugen erledigt. Eine Alternative dazu bietet die Firma Vahle, deren System zur kontakt- und berührungslosen Energieübertragung (Contactless Power Supply, CPS) zu Fahrzeugen eines fahrerlosen Transport-Systems (FTS) sich in annähernd 500 Projekten bereits bewährt hat. „Der Vorteil ist“, betont Ulrich Reker, Abteilungsleiter TBE Elektronik für Leistungs- & Datenübertragung bei Vahle, „dass hier keine Stromkabel den Ablauf

stören und durch das unter dem Boden verlegte Kabel keine Unebenheiten entstehen“ (Bild 1).

Meist muss das System mehrere Fahrzeuge innerhalb einer Anlage mit Energie versorgen. Gleichzeitig ist es notwendig, dass jedem Fahrzeug ein konstantes, last-unabhängiges Magnetfeld zur Verfügung steht, durch welches die Spannung im Fahrzeug induziert wird. In der Regel wird das Magnetfeld in einem entlang des Fahrwegs verlegten Kabel erzeugt, durch das ein konstanter Wechselstrom fließt. Die Schwierigkeit besteht jedoch darin, dass die Induktivität des Kabels im Zusammenspiel mit der Frequenz der Wechselspannung zu einer um 90° phasenverschobenen induktiven Blindspannung führt. Zur Kompensation dieser Blindspannung kommen Kondensatoren zum Einsatz, die eine um -90° phasenverschobene Blindspannung erzeugen, wodurch die induktive und die kapazitive Blindspannung sich gegenseitig aufheben.

Keine Aufgabe für gewöhnliche Kondensatoren

Für den praktikablen Einsatz in der Anlage müssen diese Kondensatoren zum einen für Dauerströme bis 70 A bei einer Fre-

quenz von 20 kHz ausgelegt und gleichzeitig spannungsfest bis zu mehreren hundert Volt sein. Dabei ist es wichtig, auch die elektrischen Verluste möglichst gering zu halten. Zur separaten Installation in der Anlage ist es notwendig, die Kondensatoren in einem Gehäuse zu kapseln, wobei sie gleichzeitig einfach kontaktierbar sein müssen.

Obwohl das CPS im Jahre 2007 längst etabliert war, war Vahle zu diesem Zeitpunkt unzufrieden mit den verwendeten Kondensatoren. Bis dahin verbaute das Unternehmen Leiterplatten mit parallel und in Reihe geschalteten Einzelkapazitäten. „Dies erwies sich als unpraktikabel bei der Handhabung und Anpassung der Kapazitäten an die jeweilige Anlage“, sagt Reker. „Daher testeten wir Blockkondensatoren bekannter Hersteller. Keiner von diesen konnte jedoch alle Anforderungen erfüllen.“ Denn die am Markt verfügbaren Folienkondensatoren zielen meist auf die breite Abdeckung des Massenmarktes. Sie sind damit auch nicht für Anwendungen mit hohen Dauerströmen bei hohen Frequenzen ausgelegt. Vahle musste diese Kondensatoren vielmehr mit Abstrichen bei den geforderten Leistungskennwerten einsetzen.

Kapazitäten mit den gewünschten Eigenschaften

Irgendwann sei man dann auf den Hersteller FTCAP aufmerksam geworden, erinnert sich Ulrich Reker. „Also nahmen wir Kontakt auf, und nach Absprache wurde schnell klar, dass FTCAP alle geforderten Ansprüche in einem kundenspezifischen Kondensatorblock vereinen könnte.“ So entwickelte das Unternehmen eine „Kompensationsbox“, die passend zur Applikation mit allen geforderten Kapazitäten und Eigenschaften ausgerüstet werden kann. Es entstand ein anpassbarer „All in one“-Folienkondensator mit einem sehr speziellen Aufbau. Er erlaubt es, vor Ort beim Justieren der CPS-Anlage die benötigte Kapazität individuell einzustellen (Bild 2). Die in der Box verwendeten Kondensatoren sind speziell für Wechselspannungs-Anwendungen aufgebaut. Sie sind sehr niederohmig ausgelegt und für die Wickellagen wurde eine besonders robuste Folie verwendet. Der geringe Innenwi-



Bild 1. Das induktive Energiesystem CPS zur Versorgung fahrerloser Transportfahrzeuge vermeidet Kabel- und Schleifkontakte sowie Bodenebenheiten. (Bild: Vahle-Gruppe)



Bild 2. Um die gewünschte Kapazität einzustellen, lassen sich mehrere Kondensatoren innerhalb des Kompensationsblocks durch Brücken hinzuschalten. (Bild: Vahle-Gruppe/FTCAP)

derstand führt zu geringen Wärmeverlusten und damit zu einer hohen Stromtragfähigkeit.

Intern ist der Kondensatorblock aus verschiedenen Kondensatoren aufgebaut, die sich durch das Aufschrauben von Brücken beliebig kombinieren lassen. Dadurch lässt sich die Kapazität in 16 Stufen verändern: Es gibt eine Grundkapazität, und je nach Bedarf lassen sich weitere Kapazitäten in kleinen Abstufungen hinzuschalten. Für noch feinere Abstufungen ist der Einbau weiterer Kondensatoren in die Box möglich.

Neben den elektrischen waren auch die mechanischen Eigenschaften der Kondensatorbox wesentlich für einen problemlosen Einsatz. Das stabile Aluminiumgehäuse sorgt für eine besonders gute thermische Anbindung und ist ebenso wie die Kabelzuführungen spritzwassergeschützt. Da die Einschraubtiefe vorgegeben war, musste die gesamte Box sehr flach aufgebaut sein, wobei die Position für die Schraubbrücken festgelegt war. Seit 2008 verwendet Vahle die Kompensationsboxen nun in den durch das CPS versorgten Lagerfahrzeugen.

Neue Projekte für die Zukunft

Durch die so auf den jeweiligen Anwendungsfall zugeschnittenen Kondensatorboxen konnte die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Blindspannungskompensation deutlich gesteigert werden. Ulrich Reker betont abschließend: „Da die Standardbauelemente für das CPS-System nur bedingt geeignet sind und sich mit jedem neuen Projekt und der Weiterentwicklung des gesamten Systems auch die Anforderungen an die Kondensatoren ändern, planen wir, die gute Zusammenarbeit mit FTCAP fortzusetzen und auszubauen“.

90

Weiterführende Links

- [1] www.ftcap.de/index.php/sonderanfertigungen.html
- [2] www.vahle.de/produkte/beruehrungslose-energieuebertragung-cps.html